

## FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN GANGGUAN FUNGSI PARU PADA PEKERJA DI UNIT BOILER INDUSTRI TEKSTIL X KABUPATEN SEMARANG

Ellita Ersafiani\*), dr. Siswi Jayanti, M.Sc \*\*), dr. Baju Widjasena, M.Erg \*\*\*)

\*)Mahasiswa Peminatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja FKM UNDIP

\*\*)Dosen Bagian Keselamatan dan Kesehatan Kerja FKM UNDIP

\*\*\*)Dosen Bagian Keselamatan dan Kesehatan Kerja FKM UNDIP

e-mail : afianiellita@gmail.com

### ABSTRACT

*One of the negative impacts of boiler operation using coal fuel is air pollution caused by coal dust. Respirable coal dust can risk workers of lung function disturbance either restriction, obstruction or mixed. The purpose of this study was analyze factors associated with lung function disturbance to workers in boiler unit of X textile industry in Semarang district. This research was an observational research with cross sectional approach. The subjects were all 35 workers in boiler unit. The measurement result of respirable coal dust level showed that the respirable coal dust level above the Threshold Limit Value (TLV) was 2 mg/m<sup>3</sup>. The result of this study indicates that lung function disturbance which occurs to workers in boiler unit is a mild restrictive lung disease which of the 35 subjects, 34.3% of them had mild restriction. Based on the Fisher Exact Test correlation test, researchers concluded that ages is not associated with lung function disturbance (p-value = 0,726), history of lung disease related to lung function disturbance (p-value = 0,003), there is no correlation between working periode with lung function disturbance (p-value = 1,000), type of work associated with lung function disturbance (p-value = 0,013), there is no correlation between nutritional status with lung function disturbance (p-value = 1,000), personal protective equipment related to lung function disturbance (p-value = 0,024). Researchers suggested that the workers always use mask when he work and replace the mask every day or at least wash fabric mask every day .*

Keywords : lung function disturbance, coal dust, respirable dust level

### PENDAHULUAN

Kesehatan adalah faktor yang sangat penting bagi produktivitas dan peningkatan produktivitas tenaga kerja selaku sumber daya manusia. Kondisi kesehatan yang baik merupakan potensi untuk meraih produktivitas kerja yang baik

pula. Pekerjaan yang menuntut produktivitas kerja tinggi hanya dapat dilakukan oleh tenaga kerja dengan kondisi kesehatan prima. <sup>(1)</sup> Sesuai dengan Undang-undang No. 13 tahun 2003 tentang ketenagakerjaan dan Undang-undang No. 23 tahun 1992 tentang kesehatan,

hususnya pasal 23 yang menyebutkan bahwa setiap tempat kerja wajib menyelenggarakan kesehatan kerja untuk mewujudkan produktivitas tenaga kerja yang optimal.

Salah satu upaya untuk meningkatkan kesehatan dan keselamatan tenaga kerja yaitu dengan pengendalian bahaya-bahaya lingkungan kerja baik secara fisik maupun kimia, sehingga dapat tercipta lingkungan kerja yang sehat, aman, dan nyaman. Diantara gangguan kesehatan akibat lingkungan kerja, debu batubara merupakan salah satu sumber gangguan yang tidak dapat diabaikan.

Sesuai dengan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor PER.13/MEN/X/2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja, nilai ambang batas debu batubara di tempat kerja adalah  $2 \text{ mg/m}^3$ . Semakin tinggi konsentrasi partikel debu batubara dalam udara, jumlah partikel debu terhirup dan mengendap di paru juga akan semakin banyak. Hal ini dapat menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi saluran pernapasan dan gangguan fungsi paru pada pekerja baik gangguan fungsi paru obstruktif, restriktif maupun *mixed*.<sup>(2)</sup>

Industri Tekstil X Kabupaten Semarang merupakan Industri tekstil yang memanfaatkan boiler dalam menunjang proses produksinya. Uap panas yang dihasilkan dari boiler ini dimanfaatkan

untuk mengeringkan benang, kain dan memasak kanji. Dalam proses pengoperasia boiler menggunakan bahan bakar batubara jenis *high calor* 58-60. Proses pembakaran tidak sempurna ini menghasilkan debu batubara yang dapat menjadi pencemar di lingkungan kerja area unit boiler.

Berdasarkan data sekunder dari poliklinik Industri Tekstil X, penyakit Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) termasuk kedalam sepuluh besar penyakit akibat kerja (PAK) di Industri Tekstil X dan menempati posisi pertama. Sebesar 20% penyakit gangguan system pernapasan tersebut diderita oleh pekerja yang bekerja di unit boiler. Saat penelitian dilakukan terdapat satu pekerja di unit boiler yang sedang menjalani perawatan di rumah sakit akibat penyakit infeksi saluran pernapasan akut (ISPA).

Hasil wawancara juga dilakukan pada 4 orang pekerja dari 43 orang pekerja yang berada di unit boiler Industri Tekstil X. Hasil wawancara menunjukkan bahwa rata-rata pekerja sudah bekerja di unit boiler lebih dari 15 tahun. Selama bekerja di unit boiler, pekerja sering merasa sesak nafas, batuk dan sakit tenggorokan saat bekerja. Tidak semua pekerja menggunakan masker sebagai alat pelindung diri (APD) dari paparan debu batu bara. Hal ini dengan alasan tidak nyaman dan sudah terbiasa dengan lingkungan dengan paparan debu batu

bara yang tinggi. Pekerja juga mengaku mendapat jatah masker jenis kain sebanyak 4 masker kain setiap bulan. Penggantian masker tidak dilakukan setiap hari. Jenis masker kain tidak dapat mencegah secara efektif paparan debu batu bara yang masuk kedalam paru-paru pekerja.

Berdasarkan uraian tersebut, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai faktor-faktor yang berhubungan dengan gangguan fungsi paru pada pekerja di unit boiler Industri Tekstil X Kabupaten Semarang.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian *explanatory research* yaitu penelitian yang menjelaskan adanya hubungan antara variable-variabel melalui pengujian hipotesis. Rancangan penelitian yang digunakan adalah *cross sectional*, yaitu studi epidemiologi yang mempelajari prevalensi, dan hubungan penyakit dengan paparan (faktor penelitian) secara serentak pada individu-individu dari suatu populasi pada suatu saat. <sup>(3)</sup>

Variabel bebas dalam penelitian ini meliputi umur, riwayat penyakit paru, masa kerja, jenis pekerjaan, status gizi dan penggunaan APD. Variabel pengganggu dalam penelitian ini adalah kebiasaan merokok, kebiasaan olahraga dan lama paparan. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah gangguan fungsi paru. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja di unit boiler Industri Tekstil X Kabupaten Semarang berjumlah 43 orang. Sampel

dalam penelitian ini merupakan total populasi dengan kriteria inklusi. Sampel penelitian berjumlah 35 orang.

Analisis univariat dilakukan dengan cara membuat distribusi dan frekuensi dari setiap variable, hasil analisis ini disajikan dalam bentuk tabel dan narasi. Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antara variable bebas dan variable terikat dengan menggunakan uji *Fisher Exact Test*.

Pengumpulan data penelitian dilakukan dengan cara observasi/wawancara menggunakan kuesioner, pengukuran terhadap kapasitas vital paru menggunakan spirometer dan kadar debu batubara terhirup menggunakan PDS.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Univariat

#### Gangguan Fungsi Paru

Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Gangguan Fungsi Paru

No	Gangguan Fungsi Paru	Jumlah	%
1.	Tidak Normal	12	34,3
2.	Normal	23	65,7
	Total	35	100,0

Berdasarkan tabel 4.1 menunjukkan bahwa dari 35 responden, 12 responden (34,3%) mengalami gangguan fungsi paru. Gangguan fungsi paru yang dialami responden seluruhnya adalah restriksi ringan.

#### Kadar Debu Batubara Terhirup

Tabel 4.2 Kadar Debu Batubara Terhirup

#### Responden

No	Jenis Pekerjaan	Shift	C (mg/m <sup>3</sup> )
1.	Helper	Pagi	4,44
2.	Helper	Siang	11,11
3.	Operator	Pagi	4,44
4.	Operator	Siang	8,88
5.	GS	Pagi	1,11
6.	GS	Siang	2,22

Berdasarkan tabel 4.2 menunjukkan bahwa pekerja yang menghirup debu batubara tertinggi pada shift pagi yaitu helper dan operator. Sedangkan pada shift siang yaitu pada pekerja helper.

#### Umur

Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Umur Responden

No	Umur	Jumlah	%
1.	≥ 40 tahun	22	62,9
2.	< 40 tahun	13	37,1
Total		35	100,0

Berdasarkan tabel 4.3 menunjukkan bahwa dari 35 responden, 22 responden (62,9%) berumur lebih dari atau sama dengan 40 tahun.

#### Riwayat Penyakit Paru

Tabel 4.4 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Riwayat Penyakit Paru Responden

No	Riwayat Penyakit Paru	Jumlah	%
1.	Ada	9	25,7
2.	Tidak ada	26	74,3
Total		35	100,0

Berdasarkan tabel 4.4 menunjukkan

bahwa dari 35 responden, 9 responden (25,7%) memiliki riwayat penyakit paru.

#### Masa Kerja

Tabel 4.5 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Masa Kerja Responden

No	Masa Kerja	Jumlah	%
1.	≥ 5 tahun	28	80,0
2.	< 5 tahun	7	20,0
Total		35	100,0

Berdasarkan tabel 4.5 menunjukkan bahwa dari 35 responden, 28 responden (80%) telah bekerja di unit boiler selama lebih dari atau sama dengan 5 tahun.

#### Jenis Pekerjaan

Tabel 4.6 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Jenis Pekerjaan Responden

No	Jenis Pekerjaan	Jumlah	%
1.	Helper	13	37,1
2.	Operator	9	25,7
3.	General Service	13	37,1
Total		35	100,0

Berdasarkan tabel 4.6 menunjukkan bahwa responden dalam penelitian ini sebagian besar adalah helper dan general service, yaitu masing-masing sebesar 37,1%.

#### Status Gizi

Tabel 4.7 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Status Gizi Responden

No	Status Gizi	Jumlah	%
1.	Tidak Normal	13	37,1
2.	Normal	22	62,9
Total		35	100,0

Berdasarkan tabel 4.7 menunjukkan bahwa dari 35 responden, 13 responden (37,1%) memiliki status gizi tidak normal.

#### Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD)

Tabel 4.8 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Penggunaan APD pada Responden

No	Penggunaan APD	Jumlah	%
1.	Tidak menggunakan	13	37,1
2.	Menggunakan	22	62,9
	Total	35	100,0

Berdasarkan tabel 4.8 menunjukkan bahwa dari 35 responden, 13 responden (37,1%) tidak menggunakan APD.

#### Kebiasaan Merokok

Tabel 4.9 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Kebiasaan Merokok Responden

No	Konsumsi batang/hari*	Jumlah	%
1.	Perokok ringan	10	28,6
2.	Perokok sedang	5	14,3
3.	Perokok berat	2	5,7
4.	Tidak merokok	18	51,4
	Total	35	100,0

\*Konsumsi batang/hari : perokok ringan (jumlah rokok yang dihisap 1-6 batang/hari), perokok sedang (7-12 batang/hari), perokok berat (>12 batang/hari)<sup>(30)</sup>

Berdasarkan tabel 4.9 menunjukkan bahwa sebagian besar responden tidak merokok yaitu sebesar 51,4%. Sedangkan sebesar 28,6% responden merupakan perokok ringan.

#### Kebiasaan Olahraga

Tabel 4.10 Distribusi Frekuensi

Berdasarkan Kebiasaan Olahraga Responden

No	Kebiasaan Olahraga	Jumlah	%
1.	< 3 kali/minggu	11	31,4
2.	≥ 3 kali/minggu	24	68,6
	Total	35	100,0

Berdasarkan tabel 4.10 menunjukkan bahwa dari 35 responden, 11 responden (31,4%) memiliki kebiasaan olahraga yang dilakukan lebih dari atau sama dengan 3 kali dalam seminggu.

Tabel 4.11 Jenis Olahraga yang Dilakukan Responden

No	Jenis Olahraga	Jumlah	%
1.	Senam	35	100,0
	Total	35	100,0
No	Jenis Olahraga	Jumlah	%
1.	Jogging	6	42,9
2.	Bersepeda	3	21,4
3.	Senam Bulu tangkis	3	21,4
4.	Renang	2	14,3
	Total	14	100,0

Berdasarkan tabel 4.11 menunjukkan bahwa seluruh responden melakukan olahraga senam. Sedangkan hanya sebesar 42,9% responden yang melakukan olahraga senam dan jogging.



## Analisis Bivariat

### Hubungan Umur dengan Gangguan Fungsi Paru

Tabel 4.12 Hasil Analisis Hubungan Umur dengan Gangguan Paru pada Pekerja

Umur Responden	Gangguan Fungsi Paru					
	Tidak Normal		Normal		Total	
	F	%	F	%	F	%
≥ 40 tahun	7	31,8	15	68,2	22	100,0
< 40 tahun	5	38,5	8	61,5	13	100,0

*p value* = 0,726

Faktor umur berperan penting dengan kejadian penyakit dan gangguan kesehatan. Rata-rata pada umur 30-40 tahun seseorang akan mengalami penurunan fungsi paru yang dengan semakin bertambah umur semakin bertambah pula gangguan yang terjadi.<sup>(4) (5)</sup> Tidak adanya

hubungan antara umur dengan gangguan fungsi paru ini dapat disebabkan oleh variabel lain yang berpengaruh secara langsung, antara lain jenis pekerjaan, dimana jenis pekerjaan ini terkait dengan banyaknya kadar debu batubara yang dihirup oleh pekerja.

### Hubungan Riwayat Penyakit Paru dengan Gangguan Fungsi Paru

Tabel 4.13 Hasil Analisis Hubungan Riwayat Penyakit Paru dengan Gangguan Paru pada Pekerja

Riwayat Penyakit Paru	Gangguan Fungsi Paru					
	Tidak Normal		Normal		Total	
	F	%	F	%	F	%
Ada	7	77,8	2	22,2	9	100,0
Tidak Ada	5	19,2	21	80,8	26	100,0

*p value* = 0,003

Seseorang yang pernah mengidap penyakit paru cenderung akan mengurangi ventilasi perfusi sehingga alveolus akan terlalu sedikit mengalami pertukaran udara. Akibatnya akan menurunkan kadar oksigen dalam darah. Meski demikian, pekerja yang tidak memiliki riwayat penyakit paru juga dapat mengalami gangguan fungsi paru. Dari hasil penelitian sebanyak 5 dari 26

responden yang tidak memiliki riwayat penyakit paru memiliki gangguan fungsi paru. Hal ini dapat disebabkan faktor lain yang dapat mempengaruhi terjadinya gangguan fungsi paru selain riwayat penyakit paru. Faktor tersebut antara lain jenis pekerjaan yang berkaitan dengan kadar debu batubara yang dihirup pekerja serta kualitas dalam penggunaan masker.

### Hubungan Masa Kerja dengan Gangguan Fungsi Paru

Tabel 4.14 Hasil Analisis Hubungan Masa Kerja dengan Gangguan Paru pada Pekerja

Masa Kerja	Gangguan Fungsi Paru					
	Tidak Normal		Normal		Total	
	F	%	F	%	F	%
≥ 5 tahun	10	35,7	18	64,3	28	100,0
< 5 tahun	2	28,6	5	71,4	7	100,0

*p value* = 1,000

Semakin lama masa kerja seseorang maka paparan debu batubara semakin banyak. Hal ini akan berakibat akumulasi partikel debu batubara kedalam paru akan semakin banyak pula. Masa kerja tidak berpengaruh terhadap gangguan fungsi paru disebabkan terdapat faktor lain yang juga mempengaruhi pekerja dapat terkena risiko gangguan fungsi paru atau tidak. Faktor

lain yang turut berpengaruh adalah kadar debu batubara terhirup. Pekerja dengan masa kerja lama (> 5 tahun) dan kadar debu batubara terhirup rendah memiliki risiko terjadinya gangguan fungsi paru lebih kecil dibandingkan dengan pekerja yang memiliki masa kerja pendek (< 5 tahun) dengan kadar debu batubara terhirup tinggi.

### Hubungan Jenis Pekerjaan dengan Gangguan Fungsi Paru

Tabel 4.15 Hasil Analisis Hubungan Jenis Pekerjaan dengan Gangguan Paru pada Pekerja

Jenis Pekerjaan	Gangguan Fungsi Paru					
	Tidak Normal		Normal		Total	
	F	%	F	%	F	%
<i>Helper</i>	8	61,5	5	38,5	13	100,0
<i>Operator</i>	3	33,3	6	66,7	9	100,0
<i>General Service</i>	1	7,7	12	92,3	13	100,0

*p value* = 0,013

Jenis pekerjaan berkaitan dengan kadar debu batubara terhirup oleh masing-masing jenis pekerjaan. Kadar debu batubara terhirup pada pekerja *helper* akan berbeda dengan kadar debu batubara terhirup pada pekerja operator dan *General Service* (GS). Perbedaan kadar debu batubara terhirup pada masing-masing jenis pekerjaan dapat dilihat pada tabel 4.2.

Berdasarkan tabel 4.2 diperoleh hasil bahwa kadar debu batubara terhirup paling rendah adalah pada pekerja *General Service* (GS). Oleh karena itu risiko terjadinya gangguan fungsi paru pada *General Service* (GS) lebih kecil dibandingkan dengan *helper* maupun operator karena paparan debu batubara pada *General Service* (GS) lebih kecil

dibandingkan dengan *helper* maupun *operator*.

### Hubungan Status Gizi dengan Gangguan Fungsi Paru

Tabel 4.16 Hasil Analisis Hubungan Status Gizi dengan Gangguan Paru pada Pekerja

Status Gizi	Gangguan Fungsi Paru					
	Tidak Normal		Normal		Total	
	F	%	F	%	F	%
Tidak Normal	4	30,8	9	69,2	13	100,0
Normal	8	36,4	14	63,6	22	100,0

$p\text{ value} = 1,000$

Status gizi dapat berpengaruh terhadap gangguan fungsi paru. Seseorang dengan status gizi buruk akan mudah terkena infeksi dikarenakan daya tahan tubuh menurun. Sebaliknya pada seseorang yang memiliki status gizi lebih akan berpengaruh terhadap pengembangan paru. Pada penelitian ini status gizi tidak berpengaruh terhadap gangguan faal paru karena sebagian besar pekerja memiliki status gizi

baik. Pemberian *extra feeding* atau makanan tambahan disela-sela jam kerja oleh perusahaan terhadap pekerja mengakibatkan terpenuhinya kebutuhan gizi pada pekerja di unit boiler Industri Tekstil X Kabupaten Semarang. Sehingga sebagian besar status gizi pada pekerja di unit boiler Industri Tekstil X Kabupaten Semarang tercukupi.

### Hubungan APD dengan Gangguan Fungsi Paru

Tabel 4.16 Hasil Analisis Hubungan APD dengan Gangguan Paru pada Pekerja

Penggunaan APD	Gangguan Fungsi Paru					
	Tidak Normal		Normal		Total	
	F	%	F	%	F	%
Tidak	8	61,5	5	38,5	13	100,0
Ya	4	18,2	18	81,8	22	100,0

$p\text{ value} = 0,024$

Berdasarkan hasil penelitian terdapat hubungan antara penggunaan masker dengan terjadinya gangguan fungsi paru. Pemakaian masker oleh pekerja industri yang udaranya banyak mengandung debu, merupakan upaya mengurangi masuknya partikel debu kedalam saluran pernapasan.

Walaupun demikian, tidak ada jaminan bahwa dengan mengenakan masker, seorang pekerja di industri akan terhindar dari kemungkinan terjadinya gangguan pernapasan. <sup>(6)</sup> Hal ini dapat dilihat pada hasil penelitian bahwa sebesar 18,2% pekerja yang sudah menggunakan masker



masih dapat terkena gangguan fungsi paru. Beberapa faktor yang dapat menyebabkan hal tersebut terjadi antara lain jenis masker yang digunakan. Masker kain merupakan masker yang tepat apabila digunakan untuk menghalangi debu yang berukuran besar atau lebih dari 10  $\mu\text{m}$ .



## KESIMPULAN

1. Sebesar 62,9% responden di unit boiler Industri Tekstil X Kabupaten Semarang berumur  $\geq 40$  tahun, 80% masa kerja  $\geq 5$  tahun dan 25,7% memiliki riwayat penyakit paru.
2. Sebesar 34,3% responden memiliki gangguan fungsi paru restriksi ringan.
3. Kadar debu batubara terhirup responden mayoritas melebihi NAB debu batubara 2 mg/m<sup>3</sup>.
4. Tidak ada hubungan antara umur dengan gangguan fungsi dengan nilai  $p$  value = 0,726.
5. Ada hubungan antara riwayat penyakit paru dengan gangguan fungsi paru dengan nilai  $p$  value = 0,003.
6. Tidak ada hubungan antara masa kerja dengan gangguan fungsi paru dengan nilai  $p$  value = 1,000.
7. Ada hubungan antara jenis pekerjaan dengan gangguan fungsi paru dengan nilai  $p$  value = 0,013.
8. Tidak ada hubungan antara status gizi dengan gangguan fungsi paru dengan nilai  $p$  value = 1,000.
9. Ada hubungan antara penggunaan alat pelindung diri (APD) dengan gangguan fungsi paru dengan nilai  $p$  value = 0,024.

## Saran

### Bagi Perusahaan

- a. Penyemprotan menggunakan air pada area sekitar boiler lebih ditekankan pada waktu siang hari agar lebih efektif
- b. Menyediakan masker yang sesuai dengan keadaan lingkungan kerja yang berdebu. Contoh : Masker respirator N95

- c. Batu bara yang akan digunakan untuk bahan bakar sebaiknya disimpan di ruang tertutup dan terpisah dari area boiler.
- d. Melakukan surveillance keselamatan dan kesehatan kerja (K3)

### Bagi Pekerja

- a. Selalu menggunakan masker saat bekerja.
- b. Mengganti masker kain atau minimal mencuci masker kain agar tetap higienis dan efektif mencegah debu batubara yang masuk

### Bagi Peneliti Selanjutnya

- a. Mengukur kadar debu batubara terhirup menggunakan PDS dengan siklon
- b. Pengukuran kadar debu batubara terhirup lebih lama
- c. Diharapkan adanya penelitian lebih lanjut terkait riwayat penyakit paru pada pekerja yang disertai dengan pemeriksaan kesehatan yang lebih lengkap.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Suma'mur. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (Hiperkes)*. Jakarta : CV Sagung Seto, 2014. ISBN.
2. Departemen Kesehatan RI. *Modul Pelatihan Bagi Fasilitator Kesehatan Kerja*. Jakarta : Balai Pustaka, 2003.
3. Guyton, AC. *Buku Tesk Fisiologi Kedokteran, Alih Bahasa Adji Dharmawan dan Lukmanto*. Jakarta : EGC, 1998.
4. Nugraheni, FS. *Analisis Faktor Resiko Kadar Debu Organic di Udara terhadap Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Industri Penggilingan Padi di Kabupaten Demak*. Thesis. Magister Ilmu Kesehatan

Lingkungan Program Pascasarjana  
Undip. Semarang : s.n., 2004.

5. Epler, G.R. *Environmental and Occupational Lung Disease. In : Clinical Overview of Occupational Diseases, Return To Epler.Com.* 2000.
6. Sastroasmoro, Sudigdo. *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis.* Jakarta : Binarupa Aksara, 1995.

